⑤ 355-360

动 物 学 研 究 2000, Oct. 21 (5): 355~360 CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853
Zoological Research

唐家河自然保护区鬣羚春冬季对生境的选择

Q959.842

吴 华[1] 胡锦矗 陈万里 欧阳维复 鲜方海
(四川师范学院珍稀动植物研究所 南充 637002) (唐家河自然保护区 青川 628100)

摘要：1998年3月~1999年2月在四川省青川县唐家河自然保护区，对鬣羚（*Capricornis sumatraensis*）春冬季的生境利用进行了研究。结果表明：影响鬣羚春季生境选择的主要生态因子为人为干扰、植被型、乔木距离、乔木密度、坡度、岩石距离、乔木大小和坡位；影响其冬季生境选择的主要生态因子为人为干扰、植被型、坡位、郁闭度、水源、乔木距离、乔木密度、乔木大小、灌木大小、岩石距离、坡向、动物干扰度；鬣羚春冬季对生境的选择分离主要表现为坡度、海拔、乔木大小、乔木距离、灌木距离、岩石距离、坡位、植被型、郁闭度、水源等生态因子的分离。

关键词：鬣羚；生境选择；唐家河自然保护区；春冬季，保护
中图分类号：Q959.842 **文献标识码**：A **文章编号**：0254-5853(2000)05-0355-06

鬣羚（*Capricornis sumatraensis*）、又名苏门羚，为我国Ⅱ级保护动物，被列入"世界物种红色名录"易危级和国际濒危动植物物种国际贸易公约（CITES）附录Ⅰ中，以加强对其保护和严格控制国际间的交换与贸易。

鬣羚为东南亚、南亚古老的季风型特产动物。见于南亚、东南亚诸国。在中国主要分布于黄河以南大部分省区以至西藏、四川、云南等西南地区（胡锦矗，1994）。对鬣羚的研究仅见一些零星的报道（胡锦矗，1994；陈壁辉，1979；Shackleton，1997），对鬣羚的生境选择了解甚少（胡锦矗，1994）。为搞清影响鬣羚生境选择的主要生态因子，于1998年3月~1999年2月在四川省青川县唐家河自然保护区，对其春冬季生境选择进行了研究。

1 研究地点概况

唐家河自然保护区位于东经104°36′~104°52′，北纬32°30′~32°41′。地处岷山山系，龙门山西北侧，摩天岭南麓，其北麓毗连甘肃白水江自然保护区。总面积400 km²。该保护区是鬣羚的集中分布区，是研究其生境选择的理想基地。保护区由于受到地貌及其所制约的生物气候垂直差异的影响，由低海拔至高海拔分别出现如下植被带：

海拔1 600 m以下为山地常绿阔叶林。由于境内位置偏北，易受寒冷气候影响，故常绿阔叶林的优势种以较能耐寒的种类为主，如蛮青冈（*Cyclobabamopsis oxyodon*）、青冈（*C. glauca*）、川桂（*Cinnamomum xilsonii*）、黑壳楠（*Lindora megaphylla*）、白楠（*Phoebe neurantha*）和小果润楠（*Machilus microcarpa*）等。

海拔1 600~2 100 m为常绿与落叶阔叶混交林带。其常绿成分主要有青冈、蛮青冈、包石栎（*Lithocarpus cleistocarpus*）与红豆杉（*Taxus chinensis*）等。落叶树种较多，主要有灯台树（*Lornus controversa*）、青榨槭（*Acer davidii*），木姜子（*Litsea* sp.）、稠李（*Prunus* sp.）、漆树（*Toxicodendron delavayi*）与椴树（*Tilia chinensi*）等。

海拔2 100~2 400 m为针阔叶混交林带。针叶成分主要为麦吊杉（*Picea brachytyla*）、铁杉（*Tsuga chinensis*）与华山松（*Pinus armandi*）等；落叶阔叶林优势种明显，有红桦（*Betulaalbo sinensis*）、糙皮桦（*B. utilis*）；伴生的有槭树（*Acer* sp.）、水青树（*Tetracentron sinense*）、太白杨（*Populus purdomii*）等。

海拔2 400~3 600 m为亚高山针叶林带，除下缘有小块麦吊杉木外，大都为岷江冷杉林（*Abies*

收稿日期：2000-02-23；修改稿收到日期：2000-06-29
①现通信地址：浙江师范大学66#信箱，金华，321004。E-mail 地址：jhwuhua@sohu.com

faxoniana)。

海拔 3 600 m 以上有高山灌丛与草甸出现，主要在西缘大草坪一带，故此植被带不甚发育。

2 研究方法

鬣羚在栖息生境内会留下足迹和新鲜的粪便等活动痕迹。对栖息生境利用时间越长，在生境内留下的新鲜粪便和足迹链等活动痕迹就越多。因此，鬣羚对生境利用时间的长短与留下的粪便、足迹链等活动痕迹呈正相关。况且，鬣羚的蹄短而坚实，粪便在春季和冬季似鱼皮花生米样的颗粒状，容易与同域分布的其他有蹄类动物相区别。因而，可用足迹链密度与粪便堆数等新的活动痕迹作为间接指标来判断鬣羚对生境的利用情况。作者于 1998 年 3 月～1999 年 2 月，进行野外观测，在鬣羚的主要生境中随机设置若干条调查样线（>10 km），样线间距>1 500 m，样线宽度为 20 m。在春季，随机设置样线 13 条，总长大于 567 km。在冬季，随机设置样线 12 条，总长大于 360 km。在样线中若发现鬣羚足迹链、啃食痕迹、粪便及卧迹等新活动痕迹时，记录痕迹发现点的郁闭度、坡度、坡向、坡位、海拔、植被型、水源、人为干扰距离、动物干扰度、食物丰富度、乔木大小、乔木密度、乔木距离、灌木大小、灌木密度、灌木距离、岩石距离等 17 类生态因子。

2.1 样方设置

以鬣羚新的活动痕迹为中心，设置以下 3 个独立样方，即 1 个 1 m×1 m 正方形样方，2 个 20 m×20 m 正方形样方。在 20 m×20 m 正方形样方中，每 1/4 的小样方（10 m×10 m）中央，设置 1 m×1 m 食物样方。数据采集分 3 个不同层次，即乔木层、灌木层、地表层。参照常弘等（1988）和张明海等（1990）的测定方法，并根据动物对生境选择的实际情况，各生境变量的测定方法如下：郁闭度：整个 20 m×20 m 样方的郁闭度，共分为 5 级，即 20%、20%～40%、40%～60%、60%～80% 和 80%以上。

坡度：整个 20 m×20 m 样方所处地坡度大小。

坡向：整个 20 m×20 m 样方所处地的坡向。

坡位：整个 20 m×20 m 样方所处地的坡位，分为 3 级，即坡上位（山岗和坡上部）、坡中位（山腰或坡中部）、坡下位（山谷和坡下部）。

海拔：整个 20 m×20 m 样方所处地的海拔高度。

植被型：以植被的生长型外貌或以优势种命名。

水源：主要指泉水和溪水。估算样方到水源的垂直距离。分为 2 级，即<500 m，>500 m。

人为干扰：以离居民点、林业作业点、公路等距离确定。估算样方到干扰源的垂直距离。分为 2 级，即<1 000 m、>1 000 m。

动物干扰度：主要指当地有蹄类动物的干扰情况。

食物丰富度：统计每个 1 m×1 m 小样方中动物主要采食食物株数（草本植物用覆盖率）。

乔木大小：在每个 10 m×10 m 正方形样方中，离中心点最近的一棵乔木树的平均胸径。

乔木密度：从 2 个 2 m×10 m 长方形样方测得的乔木平均数量（株）。

乔木距离：在每个 10 m×10 m 正方形样方中，离中心点最近的一棵乔木树的平均距离。

灌木大小：在每个 10 m×10 m 正方形样方中，离中心点最近的一棵灌木树的平均株高。

灌木密度：从 2 个 2 m×10 m 长方形样方中测得的灌木平均数量（株）。

灌木距离：在每个 10 m×10 m 正方形样方中，离中心点最近的一棵灌木树的平均距离。

岩石距离：鬣羚新的活动痕迹离岩石的垂直距离。

2.2 数据处理

采用多元统计分析中的主成分分析找出影响鬣羚生境选择的主要因子。对于文字型参数，如植被型和坡位等 5 个生境变量，通过计算各类数据所占的百分比，找出鬣羚生境选择的主要特征。

采用多元统计分析中的逐步判别分析判别鬣羚春冬季生境选择的分离。该方法常在分类学中用以判别种及亚种，近年来逐渐被用于生态学研究中，以判别不同物种或同一物种不同年龄组生境利用的差异。

以上统计分析均在计算机上完成。

3 研究结果

3.1 鬣羚春季生境选择

3.1.1 鬣羚春季生境选择中各生态因子的分布频次　在所设定的 18 个样方中，8 个为阔叶林，8 个为针阔叶混交林，它们是鬣羚春季生境选择中出现

表1 鬣羚春冬季生境选择中各生态因子的分布频次

Table 1 Distribution frequency of ecological factors in spring and winter habitat selection of mainland serow

生境变量 (habitat variables)	项目 (item)	频次 (frequency)		百分率/% (percentage)	
		春季 (spring)	冬季 (winter)	春季 (spring)	冬季 (winter)
植被型	阔叶林	8	34	44	100
(vegetation type)	针阔混交林	8	0	45	0
	针叶林	2	0	11	0
坡位	上坡位	8	0	45	0
(slope position)	中坡位	4	16	22	47
	下坡位	6	18	33	53
郁闭度	<20%	4	15	33	44
(canopy)	20%~40%	7	19	39	56
	40%~60%	4	0	22	0
	60%~80%	3	0	17	0
人为干扰度	>1 000 m	18	34	100	100
(human disturbance)	<1 000 m	0	0	0	0
水源	>500 m	8	10	45	29
(water source)	<500 m	10	24	55	71

表2 鬣羚春季生境选择的主成分分类及命名

Table 2 Classification on main factors to the habitat selection of mainland serow in spring

主成分 (composition)	高载荷指标 (key index)	命名 (name of factors)	贡献率/% (ratio of contribution)
1	乔木距离	乔木因素	31.5
2	乔木密度	乔木因素	20.1
3	坡度	地形因素	14.3
	岩石距离	地形因素	14.3
4	乔木大小	乔木因素	9.20

频次最高的植被型，占88%（表1）。其他如人为干扰（>1 000 m，18个、占100%），均为鬣羚春季生境选择中出现频次最高的生态因子。而对坡位、郁闭度、水源的选择性则较低。

3.1.2 鬣羚春季生境选择的主成分分析 对数字型参数（共12个变量）的主成分分析（表2）表明，乔木距离为主成分分析中贡献率最大者；乔木密度、坡度、岩石距离、乔木大小次之；灌木大小、灌木密度、灌木距离、坡向、海拔、食物丰富度、动物干扰度贡献最小。

3.2 鬣羚冬季生境选择

3.2.1 鬣羚冬季生境选择中各生态因子的分布频次 在所设定的34个样方中，34个为阔叶林，它们是鬣羚冬季生境选择中出现频次最高的植被型，占100%（表1）。其他如中下坡位（34个，占100%）、郁闭度（<40%，34个，占100%）、人为干扰（>1 000 m，34个，占100%），水源<500 m（24个，占71%），均为鬣羚冬季生境选择中出现频次最高的生态因子。

3.2.2 鬣羚冬季生境选择的主成分分析 对数字型生态因子（共12个变量）的主成分分析（表3）表明，乔木距离、乔木大小、乔木密度为主成分分析中贡献率最大者；灌木大小、岩石距离、坡向、动物干扰度次之；灌木密度、灌木距离、海拔、食物丰富度、坡度贡献最小。

3.3 鬣羚春冬季生境选择比较

对鬣羚12个数字型生境变量进行逐步判别分析表明，鬣羚春冬季对生境的利用有极显著的差异（$\chi = 14.4558 > \chi_{0.05,5} = 11.071$，$< \chi_{0.01,5} = 15.086$，$F = 7.1947 > F_{0.01,6,45} = 3.119$），在52个样本中，72%（13/18）正确判别为鬣羚春季生境，82%（28/34）正确判别为鬣羚冬季生境，总判别正确率达77%。

从函数与变量间相关系数来看，坡度、海拔、乔木大小、乔木距离、灌木距离、岩石距离对判别函数的贡献最大，说明鬣羚春冬季生境选择的分离主要表现为这4个生态因子的分离（表4）。春季，鬣羚利用坡度较大，海拔较高，乔木较大，离乔

表3 鬣羚冬季生境选择的主成分分类及命名

Table 3 Classification on main factors to the habitat selection of mailand serow in winter

主成分 (composition)	高载荷指标 (key index)	命名 (name of factors)	贡献率 (ratio of contribution)
1	乔木距离	乔木因素	35.2
	乔木大小	乔木因素	35.2
	乔木密度	乔木因素	35.2
2	灌木大小	灌木因素	15.7
3	岩石距离	地形因素	12.7
4	坡向	地形因素	11.3
5	动物干扰度	干扰因素	6.9

表4 鬣羚春冬季对生境选择比较

Table 4 Comparison of habitat selection by mailand serow in spring and winter

生境变量 (habitat variables)	春季 (spring)	冬季 (winter)
坡度 (slope)	较大	较小
海拔 (elevation)	较高	较低
乔木大小 (tree size)	较大	较小
乔木距离 (tree dispersion)	较近	较远
灌木距离 (shrub dispersion)	较近	较远
岩石距离 (rock dispersion)	较近	较远
植被型 (vegetation type)	阔叶林或针阔混叶林	阔叶林
郁闭度 (canopy)	不严格	<40%
水源 (water source)	不严格	<500 m
坡位 (slope position)	不严格	中下坡位

木、灌木和岩石较近的生境；冬季则利用坡度较小，海拔较低，乔木较小，离乔木、灌木和岩石较远的生境。

同时，综合考虑文字型生态因子的情况，鬣羚春冬季对生境利用的分离还表现在植被型、郁闭度、水源、坡位4个生态因子上（表4）。春季，鬣羚主要利用阔叶林、针阔混交林，对坡位、郁闭度、水源的要求不严格；冬季，则主要利用阔叶林、中下坡位、郁闭度<40%、水源<500 m的生境。

4 讨论

鬣羚系典型的林栖动物，栖息于海拔1 000~4 000 m的阔叶林、针阔混交林、针叶林（陈壁辉，1979；胡锦矗，1994）。从以上的分析可以看出，春季鬣羚主要栖息于阔叶林和针阔混交林，冬季主要栖息于阔叶林。这些植被型分别在春季和冬季同时满足了鬣羚对食物和隐蔽条件的要求，而成为唐家河自然保护区鬣羚春冬季的首选林型。作为阔叶林、针阔混交林建成种的乔木，其大小、密度、距离，综合反映了动物的食物组成、小气候、地形、地貌等因子的特征，而成为鬣羚春冬季生境选择的主要生态因子。野生偶蹄类动物的一个显著特征是对人类和捕食者的天然的警觉和畏惧（Danikin，1996），因此，鬣羚都生活在离人为干扰至少1 000 m的生境中。这种现象也见于其他有蹄类动物，如马鹿（*Cervus elaphus xanthopygus*）、水鹿（*Cervus unicolor*）、普氏原羚（*Procapra przewalskii*）、野猪（*Sus scrofa ussuricua*）等（常弘等，1988；张明海等，1990；王小明等，1998；李迪强等，1999；高中信等，1995）。鬣羚栖息的地形多为裸岩、环山、山腰陡峭岩下，石岩谷坡、跌岩和乱石河谷，坡度一般在30度以上的陡坡地带（胡锦矗，1994），因此，春冬季岩石距离成为影响鬣羚生境选择的主要生态因子，其次是冬季的气候条件、食物资源。为了使净收益达到最大，坡度并未成为冬季生境选择的主要生态因子，而只成为春季生境选择的主要生态因子。春季鬣羚选择坡度较陡的生境；冬季则选择坡度较缓的生境。在唐家河自然保护区，坡位反映的是气候和食物等因子的特征，因而成为影响鬣羚春季生境选择的主要生态因子。春季鬣羚选择中上坡位的生境；冬季选择中下坡位的生境。

为了适应冬季的气候条件，鬣羚还把郁闭度、水源、灌木大小、坡向、动物干扰度作为主要选择

的生态因子。而郁闭度反映了动物对隐蔽条件的要求。此外，郁闭度还间接影响林下的可见光程度、林下植被的生长情况。因此，为了获得适宜的温度条件和充足的食物资源，郁闭度就成为影响鬣羚冬季生境选择的主要生态因子。冬季鬣羚一般生活在郁闭度小于 40% 的生境中，多活动于水源附近。这是在长期进化过程中鬣羚采取的对策，在取水的过程中消耗最少，收益最大。鬣羚的食性比较复杂，为广食性动物。所食植物多达 22 种，且多为各种植物的叶子（陈壁辉，1979）。灌木大小反映了鬣羚采食食物的丰富程度和难易程度，而成为影响鬣羚冬季生境选择的主要生态因子。坡向直接或间接地反映了温度对动物冬季生境选择的作用，鬣羚一般选择东坡或南坡向阳的生境。张明海等（1990）、常弘等（1988）认为坡向在东北马鹿（*Cervus elaphus xanthopygus*）选择生境时起关键作用。高中信等（1995）在研究东北野猪（*Sus scrofa ussuricua*）时发现有 84.6%野猪选择阳坡作为其卧息生境，而井冈山水鹿（*Cervus unicolor*）对坡向选择喜好并不显著（王小明等，1998）。动物干扰度反映的是种间竞争程度，唐家河自然保护区主要的有蹄类动物，冬季一般都生活在同一区域内，种间竞争异常激烈，都避免选择同样的小生境。

本文对影响鬣羚生境选择的 17 类生态因子进行了初步探讨，但是对影响鬣羚生境选择的某些生态因子，如捕食、温度、土壤等尚未涉及，有待进一步研究。

致　谢　野外工作期间曾得到四川省林业厅、唐家河自然保护区的大力支持，在整理材料和处理数据过程中得到王育师兄无私的帮助，及郭延蜀副教授、余志伟教授、邓其祥教授等的热情指导，在此一并致谢。

参　考　文　献

王小明，应韶荃，宋玉赞，1998. 水鹿冬季生境选择性的初步分析[J]. 兽类学报，**18**(3)：168 ~ 172 [Wang X M, Ying S Q, Song Y Z, 1998. A preliminary study of sambar's winter habitat in Jinggangshan, Jiangxi Province. *Acta Theriologica Sinica*, **18**(3)：168 – 172.]

张明海，萧前柱，1990. 冬季马鹿采食生境和卧息生境的选择[J]. 兽类学报，**10**(3)：175 ~ 183. [Zhang M H, Xiao Q Z, 1990. A study on feeding and bedding habitat selection by red deer in winter. *Acta Theriologica Sinica*, **10**(3)：175 – 183.]

李迪强，蒋志刚，王祖望，1999. 普氏原羚的活动规律与生境选择[J]. 兽类学报，**19**(1)：17 ~ 24. [Li D Q, Jiang Z G, Wang Z W, 1999. Activity patterns and habitat selection of the przewalski's gazelle (*Procapra przewalskii*) in the Qinghai Lake region. *Acta Theriologica Sinica*, **19**(1)：17 – 21.]

陈壁辉，1979. 鬣羚的生态调查[J]. 动物学杂志，(3)：5 ~ 11. [Chen B H, 1979. Ecological investigation of mainland serow. *Chinese Journal of Zoology*, (3)：5 – 11.]

胡锦矗，1994. 天府奇兽[M]. 成都：四川科学技术出版社. 78 ~ 79. (Hu J C, 1994. Particular in Sichuan mammals. Chengdu：Sichuan Publishing House of Science and Technology. 78 – 79.)

高中信，张明海，胡瑞滨，1995. 小兴安岭地区野猪冬季卧息地选择的初步研究[J]. 兽类学报，**15**(1)：25 ~ 30. [Gao Z X, Zhang M H, Hu R B, 1995. Winter bedding site selection of ussurian wild pig in the Lesser Khing-an Mountains. *Acta Theriologca Sinica*, **15**(1)：25 – 30.]

常　弘，萧前柱，1988. 带岭地区马鹿冬季对生境的选择性[J]. 兽类学报，**8**(2)81 ~ **88**. [Chang H, Xiao Q Z, **1988**. Habitat selection by red deer in winter in the Dailing Mountains. *Acta Theriologica Sinica*, **8**(2)81 – 88.]

Danilkin A, Hewison A J M, 1996. Behavioral ecology of Siberian and European roe deer[J]. *New York：Chapman and Hall*, 149 – 199.

Shackleton D M, 1997. Wild sheep and goats and their relatives-status survey and conservation action plan for Caprinae[M]. Switzerland：IUCN/SSC Caprinae Specialist Group. 148 – 171.

HABITAT SELECTION BY MAINLAND SEROW IN SPRING AND WINTER

WU Hua[①]　HU Jin-Chu

(*Institute of Rare Animals and Plants*, *Sichuan Normal College*, *Nanchong*, *Sichuan*　637002)

CHEN Wan-Li　OUYANG Wei-Fu　XIAN Fang-Hai

(*Tangjiahe Natural Reserve*, *Qingchuan*, *Sichuan*　628100)

Abstract: Habitat selection of mainland serow (*Capricornis sumatraensis*) was studied in Tangjiahe Natural Reserve, Qingchuan County of Sichuan Province from March 1998 to February 1999. The results showed as

follows: The main ecological factors notably influenced on habitat selection of mainland serow in spring were human disturbance, vegetation type, tree dispersion, tree density, slope, rock dispersion, tree size and slope position. The main ecological factors notably influenced on habitat selection of mainland serow in winter were human disturbance, vegetation type, slope position, canopy, water source, tree dispersion, tree density, tree size, shrub size, rock dispersion, slope aspect and animal dispersion. The separation of habitat selection of mainland serow in spring and winter showed mainly in the ecological factors, slope, elevation, tree size, tree dispersion, shrub dispersion, rock dispersion, vegetation type, slope position, canopy and water source.

Key words: Mainland serow; Habitat selection; Tangjiahe Natural Reserve; Spring and winter

①Corresponding author. The present corresponding address: the 66th mailbox, Zhejiang Normal University, Jinghua, Zhejiang, 321004, E-mail: jhwuhua@sohu.com

《中国新疆野生动物》彩色图集面世

新疆是我国最大的省区，面积为160多万 km^2，约为全国总面积的1/6。由于地处我国西北内陆，具温带大陆性干旱气候。境内既有低于海平面的吐鲁番盆地，又有"世界屋脊"组成部分的帕米尔高原。高山绵延，冰峰耸立；沙漠浩瀚，戈壁辽阔；草原无垠，绿洲点缀；内陆河流纵横，山泉湖泊遍布。这种多样而丰富的生态环境，为各种野生动物的繁衍生息提供了良好的条件。据统计，新疆境内有野生脊椎动物640多种，其中鱼类61种（不含引进种），两栖类6种，爬行类43种，鸟类398种另98亚种，哺乳类140余种另52亚种。无脊椎动物约在2万种以上。

为了让广大读者了解和认识新疆丰富的野生动物资源，增强人们对野生动物的保护意识，同时也为动物学工作者和动物爱好者提供研究资料，新疆青少年出版社推出了一部全面反映新疆野生动物资源状况的彩色图集《中国新疆野生动物》。

全书收录了各种野生动物及其生境彩色图照500余幅，按哺乳类、鸟类、爬行类、两栖类、鱼类、昆虫类的顺序编排。另外还有部分古动物化石照片作为附录列于书后。每个物种都有详实的形态描述和分布概况介绍，并附有拉丁学名。同时还列出了新疆野生动物保护名录200多种，参考文献38篇，索引600余条，可供从事环保、考古、农林牧业以及科研、教学、绘画、摄影等方面的读者参阅。

图集为大32开全铜版纸印刷，共268页，装帧精美，图文并茂。融科学性、知识性、普及性、艺术性于一体，既具有科学参考价值，又具有艺术欣赏价值，是一本值得珍藏的好书。这也是人类进入新千年之际，新疆动物学界和出版界奉献给全国人民的一份贺礼。

《中国新疆野生动物》，李都主编，新疆青少年出版社出版。书号：ISBN 7-5371-3750-1/G·1777，定价：￥60.00元（含国内邮寄费）；联系人：马鸣。地址：新疆乌鲁木齐北京路40号附3号，中国科学院新疆生态与地理研究所。邮政编码：830011，电话：(0991)3840369、3837395。E-mail: maming@263.net, maming3211@yahoo.com

本刊编辑部